

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.p.A. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.

• BIENNIO DI SPERIMENTAZIONI SU FRUMENTO TENERO E DURO IN PIEMONTE

Difesa fungicida: ideale agire in levata e spigatura



Il doppio trattamento, con l'applicazione di una strobilurina alla levata e di un fusaricida azolico in spigatura, si è dimostrato una pratica essenziale: protegge la coltura e migliora significativamente produzione, qualità e sanità dei frumenti

Con la recente estensione della coltivazione del frumento duro in diversi areali cerealicoli del Nord Italia e con la sempre più diffusa possibilità di scegliere tra le due colture, tenero e duro, negli ordinamenti colturali delle aziende agricole, si rende sempre più necessaria un'analisi attenta delle strategie di difesa più comunemente adottate per verificarne l'efficacia e quantificarne i vantaggi.

L'obiettivo di questo studio è stato verificare l'effetto di diversi protocolli di difesa, con l'applicazione di fungicidi alla levata, alla spigatura e combinati, su produzione, qualità e sanità di frumento tenero e duro, al fine di definire le migliori strategie di lotta per la coltivazione di questi cereali nel Nord Italia.

Risultati 2008 e 2009

Le annate oggetto della sperimentazione hanno evidenziato andamenti meteorologici spiccatamente differenti tra la levata e la raccolta, con dirette conseguenze sulla pressione delle malattie fogliari e della spiga. Nel 2008 le frequenti precipitazioni tra la fioritura e la prima fase di maturazione hanno determinato una prolungamento della durata del periodo di maturazione, nonché un forte attacco di septoriosi all'apparato fogliare e una maggiore infezione sulla spiga. La campagna 2009 è stata caratterizzata da prolungate precipitazioni da novembre fino ai primi mesi primaverili, mentre un maggio poco piovoso e con temperature elevate ha indotto una più rapida chiusura del ciclo colturale. In quest'ultima annata l'attacco della fusariosi della spiga e lo sviluppo della septoriosi, in particolare sulla foglia bandiera, sono risultati generalmente contenuti, a eccezione del campo sperimentale di Cigliano dove alcune piogge hanno caratterizzato la fioritura e l'inizio della maturazione cerosa.

Nell'ambito delle varietà considerate, il frumento duro conferma in ogni annata una maggiore suscettibilità sia alla fusariosi sia alla septoriosi rispetto al frumento tenero (tabella 1). In tutte le

di M. Blandino, M.C. Mancini, A. Pilati, A. Costanzo

Nell'ultimo decennio si è osservato un graduale cambiamento delle patologie fungine che interessano i frumenti. Infatti, l'oidio (*Blumeria graminis*) e le ruggini (*Puccinia striiformis* e *P. recondita*), frequentemente riscontrati negli anni 90, hanno fatto registrare un decremento della loro frequenza e intensità, complice soprattutto l'impiego di varietà più resistenti a queste patologie (Casagrandi e Marzocchi, 2009).

Per contro, si è assistito al progressivo affermarsi del complesso della septoriosi (*Septoria tritici* e *Stagonospora nodorum*) e della fusariosi della spiga (*Fusarium*

spp. e *Microdochium nivale*), che potrebbero essersi avvantaggiate dell'impiego di varietà resistenti all'oidio e alle ruggini, e della maggiore frequenza della monosuccessione o da avvicendamenti di soli cereali, oltre che dagli andamenti climatici favorevoli a questi patogeni.

Considerando che gli studi sulle resistenze genetiche a queste patologie sono relativamente recenti, tra le varietà più diffuse sul mercato il livello di suscettibilità alla septoriosi e alla fusariosi della spiga risulta essere molto variabile (Mayerle *et al.*, 2007). Va inoltre ricordato che le varietà di frumento duro risultano essere mediamente più suscettibili a entrambe le patologie rispetto alle varietà di frumento tenero (Pascale *et al.*, 2002; Pasquini *et al.*, 2006).

L'impostazione sperimentale

Tre campi sperimentali sono stati allestiti in Piemonte nelle località di Cigliano (Vercelli), Quargento (Alessandria) e Riva presso Chieri (Torino) e nelle campagne agrarie 2007-08 e 2008-09. In ogni anno e località sono stati confrontati secondo uno schema fattoriale:

- 1 varietà di frumento tenero (PR22 R58) e 2 varietà di frumento duro (Dylan e Saragolla).

- 4 strategie di lotta fungicida, con l'applicazione di fungicidi azolici e strobilurini, come riportato in *tabella A*.

Il fungicida distribuito alla levata è stato Amistar Xtra® (miscela di strobilurina-triazolo). I prodotti commerciali utilizzati in spigatura sono stati Tiptor Xcell® (miscela azoli) e Amistar® (strobilurina).

La precessione colturale in entrambi gli anni è stata mais da granella per i campi di Cigliano e Riva presso Chieri e monosuccessione a cereale vernino per Quargento. In tutti i campi è stata effettuata l'aratura. Entrambe le colture hanno ricevuto tra l'accestimen-

to e la levata complessivamente 130 unità di N; per il frumento duro sono state apportate ulteriori 40 unità di N allo stadio di botticella. Gli altri fattori dell'agrotecnica sono stati quelli ordinariamente adottati nell'areale di coltivazione. Il disegno sperimentale adottato è stato a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni e parcelle sperimentali di 12 m². Le applicazioni fogliari sono state eseguite con una pompa a spalla dotata di una barra irroratrice su cui erano alloggiati 4 ugelli tipo

co delle malattie fogliari alla spigatura e alla maturazione cerosa. Particolare attenzione è stata riservata alla valutazione della severità della septoriosi sulle ultime due foglie emesse, effettuando una valutazione visiva su 15 foglie per parcella e utilizzando la scala di James (1971) modificata.

Per il frumento duro si è proceduto inoltre al rilievo della concentrazione di clorofilla nella foglia bandiera mediante strumentazione N-tester® dalla spigatura a fine maturazione cerosa, al fine di evidenziare

l'effetto del trattamento fungicida sulla vitalità dell'apparato fogliare.

Alla maturazione cerosa è stata rilevata su 50 spighe per parcella l'incidenza e la severità della fusariosi della spiga (FHB) secondo la scala di Parry (1995). Alla raccolta sono stati quantificati la produzio-

ne, con mietitrebbia parcellare, l'umidità della granella ed il peso ettolitrico. I campioni di granella di ogni parcella sono stati analizzati per il contenuto in DON mediante analisi con metodica LC-MS. ●

TABELLA A - Elenco dei trattamenti fungicidi a confronto

Tesi	Levata (BBCH 32)	Spigatura (BBCH 55)
T1	-	-
T2	-	procloraz + ciproconazolo
T3	azoxystrobin + ciproconazolo	procloraz + ciproconazolo
T4	azoxystrobin + ciproconazolo	procloraz + ciproconazolo + azoxystrobin

T-jeet 110/04, distanziati tra loro 50 cm. Si è operato con una pressione di esercizio di 3,2 atm, distribuendo 300 L/ha di soluzione. Per tutti i trattamenti a confronto si è proceduto a rilevare l'incidenza dell'attac-

situazioni esaminate l'applicazione del solo trattamento con fungicidi azolici in spigatura (T2) ha consentito una significativa riduzione della severità della septoriosi (-43%) e della fusariosi della spiga (-70%) rispetto al testimone non trattato (T1).

Il doppio trattamento, con la miscela strobilurina-triazolo alla levata e il trattamento azolico alla spigatura (T3), ha ulteriormente ridotto l'attacco di septoria (-28%) rispetto al trattamento T2, in particolare nel 2009, mentre non ha evidenziato differenze significative per il controllo della fusariosi.

L'ulteriore applicazione di strobilurine alla spigatura (T4) non ha evidenziato nessuna ulteriore significativa riduzione dei sintomi. L'efficacia delle applicazioni è risultata chiaramente influenzata dall'intensità dell'attacco dei patogeni conseguente alle condizioni meteorologiche della campagna: in media il trattamento T3 ha rispettivamente ridotto

del 46% e del 65% la severità della septoriosi e della fusariosi della spiga nel 2008, mentre nel 2009 i valori osservati sono

stati rispettivamente 71 e 83%. L'efficacia nel controllo di septoriosi e fusariosi è risultata simile per il frumento tenero e il duro. Le letture effettuate con strumentazione N tester su frumento duro hanno permesso di descrivere con chiarezza la pressione delle malattie fogliari combinata con il processo di senescenza della foglia bandiera (*grafico 1*).

Nel 2008, complice la maggiore incidenza delle malattie fogliari e l'assenza di stress idrici e di una rapida chiusura del ciclo colturale, si sono osservate le maggiori differenze per i trattamenti a confronto: il testimone non trattato (T1) si è differenziato dalle altre tesi già alla maturazione latte, mentre alla maturazione cerosa l'intensità di verde della tesi T2 è risultata del 45% superiore rispetto a T1. Nel 2009 alla maturazione cerosa il vantaggio per la tesi T2 rispetto a T1 è risultato più contenuto (+26%). In entrambe le annate il trattamento in levata in aggiunta al solo tratta-

TABELLA 1 - Effetto dei trattamenti fungicidi sull'incidenza e la severità della septoriosi fogliare e della fusariosi della spiga

Tesi	Frumento tenero				Frumento duro			
	septoriosi fogliare (%)		fusariosi della spiga (%)		septoriosi fogliare (%)		fusariosi della spiga (%)	
	incidenza	severità	incidenza	severità	incidenza	severità	incidenza	severità
2008								
T1	92,3 a	17,7 a	78,6 a	21,1 a	100,0 a	43,1 a	92,6 a	26,0 a
T2	84,3 ab	11,5 b	45,0 b	5,6 b	100,0 a	31,8 b	86,3 b	13,4 b
T3	68,7 b	9,9 bc	40,0 b	4,0 b	100,0 a	22,2 c	88,1 b	13,4 b
T4	61,8 b	7,3 c	38,9 b	4,2 b	96,3 a	20,0 c	73,3 b	10,1 b
2009								
T1	91,4 a	4,2 a	58,3 a	16,2 a	93,3 a	7,3 a	72,4 a	16,9 a
T2	80,3 a	2,0 b	23,3 b	2,1 b	74,9 b	3,0 b	49,3 b	4,9 b
T3	59,7 b	1,2 c	22,5 b	2,3 b	62,4 c	2,1 b	44,5 bc	3,5 b
T4	49,4 b	1,0 c	21,3 b	1,5 b	63,6 c	2,4 b	41,0 c	4,5 b
Media	73,5	6,8	41,0	7,1	86,3	16,0	68,4	11,6

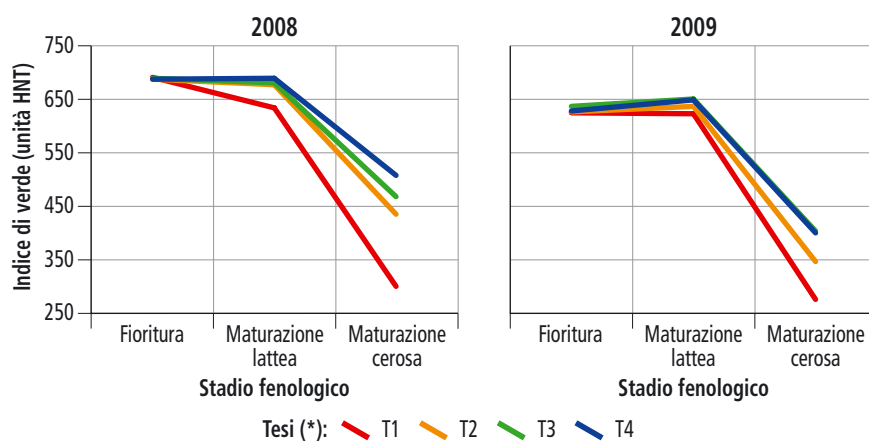
I dati riportati si riferiscono alla media di 3 località di sperimentazione per ogni anno; valori nella stessa colonna seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente differenti.

In tutte le situazioni esaminate l'applicazione del solo trattamento con fungicidi azolici in spigatura (T2) ha consentito una significativa riduzione della severità della septoriosi (-43%) e della fusariosi della spiga (-70%) rispetto al testimone non trattato (T1).

LA LOTTA DIRETTA ALLE MALATTIE FUNGINE

I principali fungicidi per difendere i cereali

L'intervento fungicida di base prevede un intervento alla spigatura che eviti l'infezione della spiga delle specie di *Fusarium* e consente di preservare la foglia bandiera dall'attacco dei patogeni fogliari (Blandino et al., 2006). I prodotti di riferimento sono fungicidi azolici (triazoli, imidazoli), inibitori della biosintesi degli steroli, in grado di contrastare la fusariosi della spiga e dotati di una buona attività anche nei confronti delle malattie fogliari (Pancaldi et al., 2005). Più recentemente, i programmi di lotta chimica hanno previsto l'impiego delle strobilurine, inibitori della respirazione mitocondriale, caratterizzate da un ampio spettro d'azione e da un'elevata attività preventiva nei confronti delle malattie fogliari, nonché da una positiva influenza sulla fisiologia delle piante e da uno spiccato effetto rinverdente. Il loro impiego può avvenire alla levata, al fine di controllare l'iniziale sviluppo delle patologie fogliari, o alla spigatura, per garantire una maggior protezione e vitalità alla foglia bandiera. Le strobilurine hanno dimostrato di prolungare l'attività della foglia bandiera più a lungo di altri fungicidi, quali i triazoli, sebbene mostrino una scarsa capacità nel controllare l'infezione da specie del genere *Fusarium* (Menniti et al., 2003). Per tale motivo e per assicurare una bassa contaminazione da DON nella granella, l'applicazione delle strobilurine è raccomandata in miscela con fungicidi azolici (Pirgozliev et al., 2003).



(*) Per il significato delle tesi si veda la tabella A nel riquadro a pag. 12. Rilievo operato mediante strumentazione N tester sulla foglia bandiera.

GRAFICO 1 - Grano duro: effetto dei trattamenti fungicidi sull'intensità di verde della foglia bandiera

In entrambe le annate il trattamento in levata in aggiunta al solo trattamento in spigatura ha consentito un ulteriore prolungamento dell'attività della foglia; un altro vantaggio è stato ottenuto con l'aggiunta di una strobilurina al trattamento in spigatura (T4) che ha ulteriormente rallentato il processo di senescenza della foglia bandiera rispetto alla tesi T3 nel 2008.

mento in spigatura ha consentito un ulteriore prolungamento dell'attività della foglia; un ulteriore vantaggio è stato ottenuto con l'aggiunta di una strobilurina al trattamento in spigatura (T4) che ha ulteriormente rallentato il processo di senescenza della foglia bandiera rispetto alla tesi T3 nel 2008.

Il trattamento con azoli in spigatura (T2) ha sempre incrementato significativamente la produzione rispetto al testimone non trattato (tabella 2). Come

atteso, i vantaggi più consistenti si sono avuti nell'annata più favorevole allo sviluppo delle malattie: le produzioni della tesi T2 sono risultate superiori alla T1 del 24% e 10% rispettivamente nel 2008 e nel 2009. L'incremento produttivo osservato è risultato simile per frumento tenero e duro. Inoltre, il trattamento in spigatura ha determinato sempre un significativo aumento del peso ettolitrico (di oltre 2 punti), mentre vantaggi sul peso 1.000 semi sono stati evidenziati in entrambe le

L'intervento fungicida alla spigatura controlla la fusariosi della spiga e consente di preservare la foglia bandiera dall'attacco dei patogeni fogliari. Confronto tra parcelle trattate (a) e non trattate (b)

annate per il frumento duro (+6%).

Rispetto alla sola applicazione in spigatura, il doppio trattamento in levata e spigatura (T3) ha significativamente aumentato la produzione del frumento tenero solo nel 2008 (+5%) e in entrambe le annate del frumento duro (+10%). Un ulteriore l'applicazione con strobilurine alla spigatura (T4) non ha fornito ulteriori vantaggi produttivi o qualitativi.

Nel 2008 il contenuto proteico della granella è risultato più alto nelle par-

Stato fitosanitario 2010: prime osservazioni

Come già avvenuto nella campagna cerealicola 2009, anche quest'anno la partenza dei cereali vernini è risultata difficile in gran parte del Nord Italia, con precipitazioni, anche nevose, assai frequenti fino a tutto febbraio. Contrariamente alla scorsa campagna, caratterizzata da operazioni di semina spesso tardive, soprattutto nei terreni più tenaci, quest'anno le semine sono avvenute generalmente con condizioni che hanno favorito una buona emergenza e un buon accostamento autunnale. Purtroppo l'andamento meteorologico invernale e della prima parte della primavera ha determinato in molti campi il ristagno dell'acqua, con una lenta ripresa dell'attività vegetativa della coltura, a cui si è aggiunta in molti terreni l'impossibilità di intervenire tempestivamente con la concimazione azotata in copertura.

Inoltre, soprattutto là dove si è manifestato maggiormente il ristagno dell'acqua, si è avuta la colonizzazione del colletto della pianta soprattutto da specie del genere *Fusarium* e di altri agenti del mal del piede. L'impiego di semente conciata anche quest'anno ha apprezzabilmente ridotto tali at-

tacchi. Lo sviluppo di questa malattia nelle fasi fenologiche successive può portare a una maggiore incidenza di allettamenti, a riduzioni delle produzioni e del peso ettolitrico, fino alla presenza di spighe sterili dalla caratteristica colorazione bianca. Inoltre, la maggiore incidenza di mal del piede può favorire una più alta presenza di inoculo per la fusariosi della spiga, benché la gravità dell'attacco sulla spiga sia favorita principalmente dalle piogge nel corso delle fasi fenologiche comprese tra la spigatura e la maturazione lattea.

In ugual misura, lo sviluppo delle principali patologie fogliari, in primo luogo la septoriosi, dipenderà soprattutto dalle condizioni meteorologiche di aprile e maggio, a partire dalla levata della coltura.

Questa patologia, favorita dal clima primaverile umido e piovoso, si manifesta sulle foglie a partire da inizio levata, con la comparsa di macchie marroni-rossastro, di forma lenticolare con un alone clorotico (foto A), ma può interessare anche i nodi (imbrunimenti) e, dopo la spigatura, le glume (macchie violacee). La colonizzazione della spiga da parte de-



Foto A - Sintomi del complesso della septoriosi sulla foglia bandiera

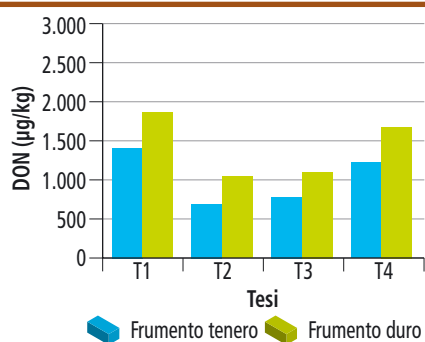
gli agenti della fusariosi avviene principalmente all'antesi, favorita da elevate umidità e precipitazioni, ma i sintomi si osservano alla maturazione cerosa con

celle non trattate: la rapida senescenza dell'apparato fogliare a seguito dell'attacco alle foglie e alla spiga ha prodotto della granella di basso peso ettolitrico, con un minore accumulo di amido, aumentando il peso relativo della frazione proteica dell'embrione. Nel 2009 il dop-

pio trattamento su frumento duro (T3) ha aumentato significativamente il contenuto proteico della granella rispetto al testimone (+5%).

Il trattamento con azoli in spigatura ha ridotto in media la contaminazione di DON del 47% (grafico 2).

L'applicazione alla levata di un fungicida contenente strobilurina non evidenzia differenze rispetto a T3, mentre al contrario con l'applicazione in spigatura si conferma il rischio per un minor efficace controllo dei funghi responsabili dell'accumulo di questa micotossina.



I dati riportati si riferiscono alla media di 3 località di sperimentazione e 2 anni.

GRAFICO 2 - Effetto dei trattamenti fungicidi sulla contaminazione da DON

Il trattamento con azoli in spigatura ha ridotto in media la contaminazione di DON del 47%.

TABELLA 2 - Effetto dei trattamenti fungicidi su produzione e qualità della granella

Tesi	Frumento tenero				Frumento duro			
	produzione (t/ha)	peso 1.000 semi (g)	peso ettolitrico (kg/hL)	proteine (%)	produzione (t/ha)	peso 1.000 semi (g)	peso ettolitrico (kg/hL)	proteine (%)
2008								
T1	5,7 c	36,3 a	68,3 b	13,7 a	2,9 c	31,1 b	61,1 b	16,1 a
T2	6,9 b	37,7 a	71,5 a	13,4 ab	3,7 b	33,4 a	63,7 ab	15,4 b
T3	7,3 a	37,9 a	72,7 a	13,2 b	4,1 a	34,3 a	64,5 a	15,4 b
T4	7,4 a	38,0 a	73,2 a	13,2 b	4,1 a	36,3 a	64,8 a	15,1 b
2009								
T1	5,4 b	42,7 a	73,4 b	10,7 a	4,3 c	48,5 b	73,4 b	13,0 b
T2	6,0 a	42,7 a	74,8 a	10,9 a	4,7 b	50,3 a	74,8 a	13,2 b
T3	6,3 a	43,5 a	75,3 a	10,8 a	5,1 a	51,3 a	75,3 a	13,6 a
T4	6,4 a	43,4 a	75,5 a	10,9 a	5,0 a	51,0 a	75,5 a	13,7 a
Media	6,4	40,3	73,1	12,1	4,2	42,8	69,1	14,5

I dati riportati si riferiscono alla media di 3 località di sperimentazione per ogni anno; valori nella stessa colonna seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente differenti.

Il trattamento con azoli in spigatura (T2) ha sempre incrementato significativamente la produzione rispetto al testimone non trattato.



Foto B - Evidenti sintomi di fusariosi su spighe di frumento tenero (1) e frumento duro (2) a maturazione cerosa

un prematuro disseccamento delle spighe colpite (foto B).

La septoriosi è associata a perdite produttive, dovute alla riduzione dell'attività fotosintetica della coltura, in particolare della foglia bandiera, nel corso della fase di riempimento delle cariossidi. Inoltre, sia la septoriosi sia la fusariosi della spiga

riducono la qualità per la presenza di cariossidi striminzite e la riduzione dei pesi ettolitrici. Come è stato accennato la fusariosi della spiga, causata principalmente da *Fusarium graminearum* e *F. culmorum* (responsabili anche della produzione di DON), sarà influenzata dalle precipitazioni dalle spigatura alla matura cerosa.

Septoria e Fusarium i nemici da battere

I dati raccolti confermano il ruolo chiave che il controllo della septoriosi e della fusariosi della spiga rivestono nell'ambito della coltivazione del frumento. Pur considerando l'eccezionalità dell'andamento meteorologico della primavera del 2008, la coltivazione del frumento, e in particolare del duro, negli areali cerealicoli del Nord Italia ha confermato la criticità legata al controllo delle patologie fungine e la ne-

cessità di attuare un attento programma di lotta per minimizzare l'attacco delle malattie fogliari e della spiga e prevenire così l'accumulo di DON.

Al momento, tra i metodi di controllo, i trattamenti fungicidi rivestono un ruolo importante ma non sempre decisivo. Per questo la corretta gestione di queste patologie deve essere inserita in un programma di lotta integrata che consideri sia la prevenzione agronomica, sia la difesa fitosanitaria. A tal fine è fondamentale, in particolare per il frumento

duro, evitare di assommare contemporaneamente più fattori di rischio quali la semina di varietà più sensibili e la minima lavorazione o la semina su sodo dopo cereali estivi (Blandino *et al.*, 2008; Campagna *et al.*, 2005). Il doppio trattamento, con l'applicazione di una strobilurina alla levata e di un fusaricida azolico in spigatura, si è dimostrato una pratica essenziale, proteggendo la coltura e migliorandone significativamente produzione, qualità e sanità. I vantaggi di questa strategia sono legati al controllo dell'infezione fiorale da *Fusarium* spp. e della contaminazione da DON, esercitato dall'impiego di triazoli in spigatura, e al prolungamento dell'attività fotosintetica della foglia a bandiera, che, in particolare per il frumento duro più sensibile, si avvantaggia con chiarezza dell'applicazione di un fungicida strobilurino alla levata. Altri trattamenti fogliari alla spigatura con strobilurine non sembrano offrire ulteriori vantaggi in termini produttivi o qualitativi, mentre potrebbero rappresentare una pratica rischiosa per le maggiori contaminazioni da DON nelle condizioni più favorevoli all'attacco della fusariosi.

Massimo Blandino, Mattia Ciro Mancini
Dipartimento Agroselvitur - Università di Torino
massimo.blandino@unito.it

Andrea Pilati
Capac Soc. agricola coop.
Alessandro Costanzo
Cadir Lab

Ricerca svolta con il finanziamento della Regione Piemonte nell'ambito dei progetti di ricerca: «Integrated chain for the production of wheat with high technological and health quality (Qualichain)» nell'ambito del bando regionale sulla ricerca industriale e lo sviluppo precompetitivo 2006 e «Percorsi agronomici per la coltivazione del grano duro in Piemonte (Padur)». Le foto dell'articolo sono di Massimo Blandino.



Per consultare la bibliografia:
www.informatoreagrarario.it/rdLia/10ia15_4979_web

Difesa fungicida: ideale agire in levata e spigatura

BIBLIOGRAFIA

Blandino M., Minelli L., Reyneri A. (2006) - *Strategies for the chemical control of Fusarium head blight: effect on yield, allelopathic parameters and deoxynivalenol contamination in winter wheat grain*. Eur. J. Agron., 25: 193-201.

Blandino M., Reyneri A., Corbellini M., Haidukowski M., Mazzieri G., Scudellari D., Desiderio E. (2008) - *La giusta tecnica colturale per il controllo della fusariosi*. L'Informatore Agrario, 32: 46-50.

Campagna C., Haidukowski M., Pancaldi D., Pascale M., Ravaglia S., Silvestri M., Visconti A. (2005) - *Fonti di rischio e gestione delle micotossine nel frumento*. L'Informatore Agrario, 1: 39-47.

Casagrandi M., Marzocchi L. (2009) - *Sempre più corta la coperta del trattamento singolo*. Terra e Vita, 15: 38-42.

James W.C. (1971) - *An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation and usage*. Canadian Plant Disease Survey, 51: 39-65.

Mayerle M., Pancaldi D., Haidukowski M., Pascale M., Ravaglia S. (2007) - *Fusariosi e grano tenero: quali sono le varietà più resistenti*. L'Informatore Agrario, 32: 45-49.

Menniti A.M., Pancaldi D., Maccaferri

M., Casalini L. (2003) - *Effect of fungicides on Fusarium head blight and deoxynivalenol content in durum wheat grain*. European Journal of Plant Pathology, 109: 109-115.

Pancaldi D., Campagna C., Haidukowski M., Pascale M., Perrone G., Visconti A. (2005) - *Efficacia di fungicidi sulla «fusariosi della spiga» ed effetto sul contenuto di deossinivalenolo nel frumento*. Informatore Fitopatologico, 1: 57-62.

Pasquini M., Iori A., Sereni L., Casini F., L'Aurora A., Matere A., Nocente F., Gazza L., Siniscalco A., Codianni P., Matteu L., Preiti G., Raimondo I., Randazzo B., Licciardello S., Mameli L., Bersani E., Padovan S., Viola P. Notario T. (2006) - *Poche malattie fungine quest'anno sui frumenti*. L'Informatore Agrario, 38: 64-70.

Pascale M., Bottalico A., Pancaldi D., Perrone G., Visconti A. (2002) - *Occurrence of deoxynivalenol in cereals from experimental field in different Italian regions*. Petria, 12: 123-129.

Parry, D.W., Jenkinson P., McLeod L. (1995) - *Fusarium ear blight (scab) in small grain cereal - Review*. Plant Pathol., 44: 207-238.

Pirgozliev S.R., Edwards S.G., Hare M.C., Jenkinson P. (2003) - *Strategies for the control of Fusarium head blight in cereals*. Eur. J. Plant Pathol., 109: 731-742.